

## ACCELERATION SENSOR

Publication number: JP4213070

Publication date: 1992-08-04

Inventor: YOSHIDA TETSUO; MASUKO TSUTOMU; OTSUKI YASUNORI

Applicant: TOKIN CORP

Classification:

- international: G01P15/09; G01P15/18; G01P15/09; G01P15/18;  
(IPC1-7): G01P15/09

- european:

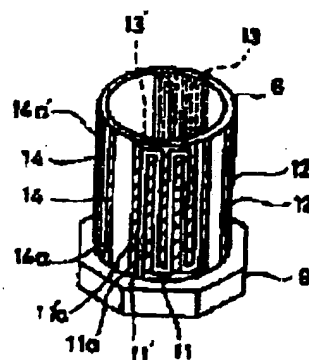
Application number: JP19900405329 19901206

Priority number(s): JP19900405329 19901206

Report a data error here

### Abstract of JP4213070

**PURPOSE:** To make it possible to detect the acceleration in orthogonally intersecting two axes with one sensor by detecting the vibration in the direction perpendicular to the central axis of piezoelectric ceramics based on the differential voltage generated across counter output electrodes. **CONSTITUTION:** When acceleration is applied in the direction connecting the centers of counter output electrodes 12 and 14 through the central axis to each other, compressing force and tensile force alternately act on the parts of the electrodes 12 and 14 of a piezoelectric ceramic ring 6. For example, when the compressing force acts on the part of the electrode 12 and the tensile force acts on the part of the electrode 14, the voltages in reverse polarities are generated in the electrodes 12 and 14 by the piezoelectric effect. Meanwhile, with output electrodes 11 and 13, the central axis of each electrode part is intersected with the direction of acceleration at a right angle, and the polarization directions become symmetrical with respect to the central axis. Therefore, the output voltages are cancelled, and the voltage is not generated. Thus, the differential voltage between the output voltages of the electrodes 12 and 14 is approximately proportional to the magnitude of the acceleration. When the acceleration is applied in the direction connecting the centers of the electrodes 11 and 13, the differential voltage between two output voltages is approximately proportional to the magnitude of the acceleration.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-213070

(43) 公開日 平成4年(1992)8月4日

(51) Int.Cl.<sup>3</sup>  
G 0 1 P 15/09

識別記号 庁内整理番号  
8708-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平2-405329

(22) 出願日 平成2年(1990)12月6日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 吉田 哲男

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 増子 力

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 大槻 靖則

宮城県仙台市太白区太子堂21番1号 株式

会社トーキン内

(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

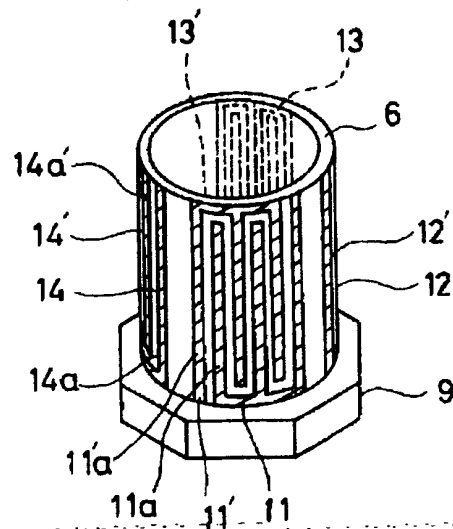
(54) 【発明の名称】 加速度センサ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 簡単な構造の1個のセンサで互いに直交するX軸、Y軸の2軸の加速度を検出する。

【構成】 一端が固定された圧電セラミックス円環6を有する加速度センサにおいて、圧電セラミックス円環6は円筒外面の円周を4等分する位置に形成されたこの圧電セラミックスの長さ方向に平行な指電極を有する交差指電極対11・11'、12・12'、13・13'、14・14'を夫々備えている。交差指電極対11・11'、12・12'、13・13'、14・14'のうちの分極処理時における同極性電極同士11'、13'及び12'、14'を接続してアース電極とするとともに、このアース電極に夫々交差する交差指電極11・13及び12、14を夫々出力電極とし、圧電セラミックス6の中心軸と直交する方向の振動を、出力電極のうちで中心軸を介して互いに対向する出力電極間に生ずる差動電圧に基づいて加速度を検出する。

【効果】 セット時の角度調整が不要。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒外面を有し、一端が固定された圧電セラミックスを有する加速度センサにおいて、前記圧電セラミックスは前記円筒外面の円周を4等分する位置に形成された該圧電セラミックスの長さ方向に平行な指電極を有する交差指電極対を備え、前記交差指電極対を用いて分極処理を施されており、前記交差指電極対のうちの前記分極処理時における同極性電極同士を接続して、アース電極とするとともに、前記アース電極に夫々交差する交差指電極を夫々出力電極とし、前記圧電セラミックスの中心軸と直交する方向の振動を、前記出力電極のうちの前記中心軸を介して互いに対向する出力電極間に生ずる差動電圧に基づいて、加速度を検出することを特徴とする加速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車の衝突時の安全確保のために用いられるエアバックや悪路における乗り心地の改善などに用いられる加速度センサに関し、特に1個のセンサで直交する2つの方向の加速度の検出が可能な加速度センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から加速度の検出には種々の方式のものが実用化されている。その中でも圧電セラミックスを用いた加速度センサは構造が簡単で、高温での使用が可能であることから、各種機械の振動検出及び自動車のノッキングセンサ検出などに広く使用されている。

【0003】 図5は従来の圧電方式の加速度センサの一例を示す側面図である。図において、互いに対向する両端面に電極が形成され、この端面を結ぶ方向に分極された一対の圧電セラミックス円環51、51'を端子板52を介して分極の向きが逆向きになるように重ね合せ、ケースを兼ねたベース54におもり53と共にボルト55で締め付けた構造を有している。この構造の加速度センサにおいて、ケースが圧電セラミックス円環51、51'の厚さ方向に振動すると、圧電セラミックス円環51、51'にはおよそ(1)式で表される力Fが作用し、圧電セラミックス円環の電極間には(2)式で表される電圧が発生する。

$$F = M \times \alpha \quad \dots\dots (1)$$

$$V = K \times F \quad \dots\dots (2)$$

ここで、M；おもりの質量、 $\alpha$ ；加速度、K；比例定数である。上式(1)及び(2)からわかるように、圧電セラミックス円環51、51'に発生する電圧Vは加速度 $\alpha$ に比例する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図5に示した従来の加速度センサは圧電セラミックス円環51、51'の厚さ方向の加速度成分だけを検出するものであり、互いに直交するX、Yの2軸を同時に検出するためには図5に示

した加速度センサ2個を直角に配置する必要があり、構造的に複雑で大きくなる上に、セット時に2つの加速度センサの検出軸を互いに直角に精度良く合わせることが難しいという欠点があった。

【0005】 そこで、本発明の技術的課題は以上のように示した従来の2軸の加速度センサの欠点を除去し、簡単な構造の1個のセンサで互いに直交するX軸、Y軸の2軸の加速度を検出することが可能な加速度センサを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、円筒外面を有し、一端が固定された圧電セラミックスを有する加速度センサにおいて、前記圧電セラミックスは、前記円筒外面の円周を4等分する位置に形成された該圧電セラミックスの長さ方向に平行な指電極を有する交差指電極対を備え、前記交差指電極対のうちの前記分極処理時における同極性電極同士を接続してアース電極とするとともに、前記アース電極に夫々交差する交差指電極を夫々出力電極とし、前記圧電セラミックスの中心軸と直交する方向の振動を、前記出力電極のうちの前記中心軸を介して互いに対向する出力電極間に生ずる差動電圧に基づいて加速度を検出することを特徴とする加速度センサが得られる。

## 【0007】

【作用】 本発明においては、互いに対向する交差指電極対の一方をアース端として他方を出力電極としている。圧電セラミックスのこの交差指電極対を含む直径方向に振動が加えられたとき、出力電極の一方は伸び歪、他方は縮み歪の大きさに相当する互いに逆極性の電圧を圧電効果により出力する。これらの出力電圧の差動電圧の大きさを測定することで、加速度の大きさを検出することができる。このような交差指電極対4つを圧電セラミックスの円周を4等分する位置に配置することにより、圧電セラミックスの中心軸に直交する方向に振動が加えられたとき、前記直径方向とこれに直交する直径方向との加速度の成分が夫々対向する交差指電極のうちの出力電極対2組によって測定されるので、加速度の大きさ、方向とを求めることができる。

## 【0008】

【実施例】 以下本発明の2軸加速度センサについて図面を用いて詳しく説明する。図1は本発明の2軸加速度センサの構造を示す斜視図である。この例において、圧電セラミックス円環6の外周面の円周を4等分する位置に円周方向と平行な指電極を有する交差指電極対11・11'、12・12'、13・13'、14・14'を形成し、この交差指電極を用いて後述する分極処理を施した後、4組の交差指電極の分極時のアース側の電極11'、12'、13'、14'を接続して共通アース電極とし、この共通アース電極に交差する各電極11、12、13、14をそれぞれ出力端子とする。この圧電セ

ラミックス一端をベース9に固定して加速度センサが形成される。

【0009】図2及び図3(a), (b), (c)は本発明の2軸加速度センサの動作原理の説明図で、図2は平面図、図3(a)は斜視図、図3(b)は図3(a)の右側(b)の交差指電極部分、図3(c)は図3(a)の左側(c)の交差指電極部分を夫々示している。図2において、互いに中心軸を介して対向する出力電極12と出力電極14の中心を結ぶ方向(直径方向)に振動的な加速度が加わると、圧電セラミックス円環6

には出力電極12の部分と出力電極14の部分に圧縮力と引張り力が交互作用する。  
【0010】例えば、出力電極12の部分に圧縮力が作用し、出力電極14の部分に引張り力が作用している場合、図3(a), (b), (c)に示すように、出力電極12と14の共通アース電極に対する分極の向きが破線の矢印を示されるようにそれぞれ同じように、出力電極12, 14からアース電極12', 14'に向かう向きであり、出力電極12の部分と出力電極14の部分に作用する力の向きが、矢印15及び16で示されるように逆向きであるため、出力電極12と出力電極14には実線の矢印で示される逆極性の電圧が圧電横効果によって発生する。

【0011】一方、出力電極11と出力電極13には、各々の電極部の中心軸が振動的な加速度の方向と直交し、かつ、分極方向が前記電極部の中心軸に対して対称となるため、出力電圧はキャンセルされる形となり発生しない。従って、出力電極12と出力電極14に発生した2つの出力電圧の差動出力は加えられた加速度の大きさにほぼ比例することになる。

【0012】同様にして、出力電圧11と出力電圧13の中心を結ぶ方向に振動的な加速度が加わると、出力電圧11と出力電圧13に逆極性の電圧が圧電横効果によって発生し、これら2つの出力電圧の差動電圧は加えられた加速度の大きさにほぼ比例することになる(前述の式(1), (2)参照)。

【0013】一方、図2において、加えられる加速度の方向が出力電極の対向軸方向即ち各電極を通る直径方向と異なる場合は、それぞれ直交する出力電極の対向軸方向の成分が検出される。つまり、2つの検出信号を処理することにより、加えられた加速度の方向及び大きさを

求めることも出来る。

【0014】また、本発明の実施例に係る加速度センサにおいては、検出軸と直交する方向の振動、すなわち図2における圧電セラミックス円環の中心軸方向の振動に対しては、各検出軸ともに、対向する出力電極に発生する電圧の極性が同じとなるため、それらの差動出力としてはほとんど出力されないことになる。

【0015】以上の説明は、圧電セラミックス円環単体で振動系を構成した場合について行ったが、検出すべき加速度の周波数が低く、出来るだけ出力電圧感度を大きくしたい場合には、図4に示すように圧電セラミックス円環6の一方の端部におもり8を負荷し、他方の端部をベース9に固定する構造としても良い。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、単体の圧電セラミックスを使用した簡単な構造で、セット時の角度調整が不要な2軸加速度センサが得られ実用的に非常に効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の2軸加速度センサの一例を示す斜視図である。

【図2】本発明の2軸加速度センサの動作原理の説明図である。

【図3】(a), (b), (c)は本発明の2軸加速度センサの動作原理の説明図である。

【図4】本発明の2軸加速度センサの別の例を示す斜視図である。

【図5】従来の圧電方式の加速度センサの構造例を示す側面図である。

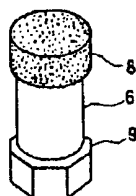
【符号の説明】

- 6 圧電セラミックス円環
- 8 おもり
- 9 ベース
- 11・11', 12・12' 交差指電極対
- 13・13', 14・14' 交差指電極対
- 51, 51' 圧電セラミックス円環
- 52 端子板
- 53 おもり
- 54 ベース
- 55 ボルト

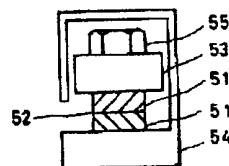
【図2】



【図4】



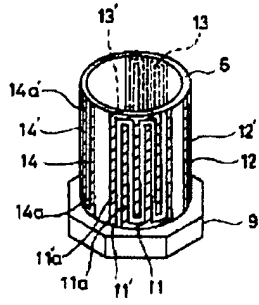
【図5】



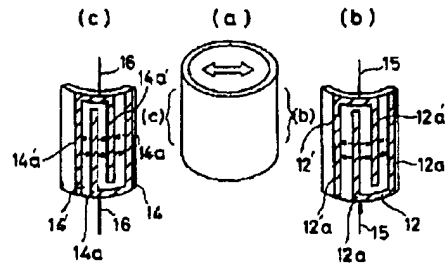
(4)

特開平4-213070

【図1】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)